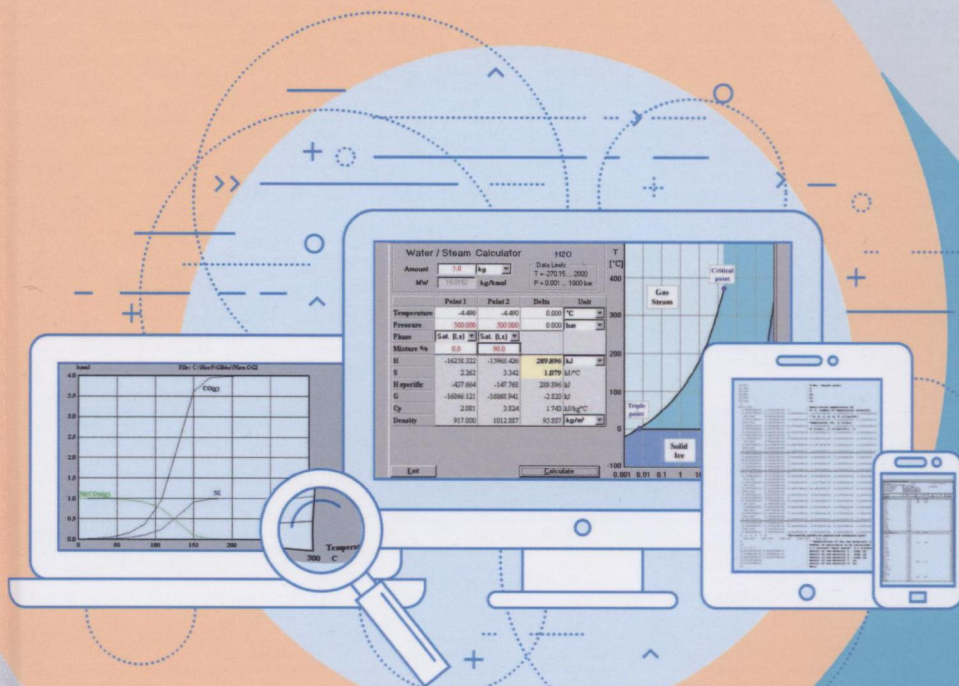


Г. И. Мальцев, К. Л. Тимофеев

РАСЧЕТ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ HSC CHEMISTRY



«Инфра-Инженерия»

Г. И. Мальцев, К. Л. Тимофеев

**РАСЧЕТ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ HSC CHEMISTRY**

*Допущено учебно-методическим объединением по образованию
в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших
учебных заведений, обучающихся по направлению «Металлургия»*

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2023

УДК 669.04:004.9
ББК 34.3
М21

Рецензенты:

кафедра металлургии цветных металлов ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»
(зав. кафедрой д-р техн. наук, с. н. с. *С. В. Мамяченков*);
кафедра химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
(канд. техн. наук, доц. *А. В. Свиридов*)

Мальцев, Г. И.

М21 Расчет и оптимизация технологий с использованием HSC Chemistry : учебное пособие / Г. И. Мальцев, К. Л. Тимофеев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 212 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1227-8

Приведены примеры расчета термодинамических, теплотехнических и технологических практических задач. Для решения задач по разработке новых и оптимизации существующих технологий использованы возможности пакета прикладных программ HSC Chemistry. Решение примеров позволяет поэтапно реализовать алгоритм расчета: от постановки задачи, ее записи средствами программ пакета до решения и получения результатов, их правильной интерпретации в терминах химической технологии и металлургии.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Металлургия» и «Химическая технология», магистрантов, аспирантов и специалистов, работающих в области металлургии цветных, редких, рассеянных металлов и элементов, для выполнения практических задач защиты окружающей среды от загрязнений.

УДК 669.04:004.9
ББК 34.3

ISBN 978-5-9729-1227-8

© Мальцев Г. И., Тимофеев К. Л., 2023

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. Основные сведения	8
1.1. Физический смысл H , S , C и G	9
ГЛАВА 2. Формулы веществ и уравнения реакций.....	17
2.1. Одно химическое вещество	18
2.2. Уравнения реакций	21
ГЛАВА 3. Тепловой и материальный баланс	28
3.1. Основная процедура расчета	30
3.2. Спецификация групп веществ (потоков).....	33
3.3. Формулы в ячейках.....	35
3.4. Элементный состав	36
3.5. Дополнительный лист	37
3.6. Целевой диалог	39
3.7. Графика	40
3.8. Зоны баланса	43
3.9. Общие вопросы	48
3.10. Примеры теплового баланса	50
ГЛАВА 4. Тепловые потери	53
4.1. Основная процедура расчета	54
4.2. Примеры тепловых потерь.....	57
4.3. Подробное описание программы.....	62
ГЛАВА 5. Модуль равновесия	77
5.1. Определение элементов.....	79
5.2. Предоставление исходных данных	81
5.3. Равновесие в растворе.....	89
5.4. Общие вопросы	91
5.5. Ограничения	93
5.6. Процедуры расчета	95
5.7. Построение диаграмм равновесия.....	97
5.8. Примеры диаграмм равновесия.....	104
5.9. Давление пара.....	107
5.10. Образцы модуля равновесия HSC	110
ГЛАВА 6. Равновесие ячеек	124
6.1. Модуль ячейки	126
ГЛАВА 7. Формула веса	128

ГЛАВА 8. Eh-pH диаграммы (диаграммы Пурбе)	130
8.1. Вступление	130
8.2. Технические характеристики химической системы	132
8.3. Меню диаграммы Eh-pH	135
8.4. Нормальные диаграммы Eh-pH	139
8.5. Характеристики комбинированных диаграмм	142
8.6. Комбинированные диаграммы Eh-pH	146
8.7. Результаты расчета комбинированных диаграмм	146
8.8. Диаграммы Eh-pH на практике	148
ГЛАВА 9. Примеры EP-pH	149
ГЛАВА 10. Диаграммы H, S, C, G	160
ГЛАВА 11. Графика диаграмм	164
11.1. Объекты графики	164
11.2. Форматирование диаграммы	167
11.3. Редактирование и объединение диаграмм	171
ГЛАВА 12. Диаграммы фазовой устойчивости	174
12.1. Модуль Диаграммы Trp	175
12.2. Диаграммы Trp	177
12.3. Модуль и меню диаграммы Lpp	178
ГЛАВА 13. Минералогические итерации (циклы)	182
ГЛАВА 14. Преобразования композиции	188
ГЛАВА 15. Модуль элементов	189
ГЛАВА 16. Вода	191
16.1. Основная процедура расчета	192
16.2. Примеры расчетов	196
16.3. Подробное описание	198
ГЛАВА 17. Модуль единиц измерения	201
ГЛАВА 18. Функции добавления Excel	204
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	209
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	210